

**PU020030 (JP11213557) ON 8043**

- (19) Patent Agency of Japan (JP)
- (12) Official report on patent publication (A)
- (11) Publication number: 11-213557
- (43) Date of publication of application: 06.08.1999
- (51) Int.Cl. G11B 20/10
- (21) Application number: 10-012261
- (22) Date of filing: 26.01.1998
- (71) Applicant: Sony Corp
- (72) Inventor: Yamashita Shinsuke
- (54) Title of the invention: Reproducing device
- (57) Abstract:

Problem to be solved: To reproduce reproduced audio data with a fixed interval even when reproducing speed is variously changed by outputting the data while correcting the interval of the data so as to correct the change of the interval due to the change of the rotating speed of an optical disc.

Solution: A system control circuit 15 calculates the controller variable needed for correcting the change of the interval due to the change of the transfer rate of audio data to give the instruction of changing the interval to a key control circuit 16. That is, when the optical disc is reproduced by an S-fold speed, the circuit 15 calculates a controlled variable  $K/S$  to give the instruction of changing the interval to the key control circuit 6 so as to change the frequency of audio signal SA to  $K/S$  multiple.

Thus, the circuit performs a correction so that a divided value  $S$  in which the changed transfer rate is divided by a standard transfer rate and a divided value  $1/S$  in which the frequency of the audio signal at the time any interval correction is not performed is divided by the frequency of the corrected audio data have a constant relation.

### **[Claims]**

#### **[Claim 1]**

The reproducing device including an optical pickup that receives returned light produced by irradiating with an optical beam an optical disc that rotates with predetermined revolving speed and outputs a reproducing signal, a demodulation means that processes the mentioned above reproducing signal and restores to audio information, a transfer rate change means by which a transfer rate of the mentioned above audio information is changed and is outputted according to a control input of a predetermined handler, an interval compensation means that corrects and outputs change of an interval of the mentioned above audio information based on change of a calculating means that carries out data processing of the mentioned above audio information outputted from the mentioned above transfer rate change means and is outputted with a fixed transfer rate and a transfer rate of the mentioned above audio information.

#### **[Claim 2]**

The reproducing device according to claim 1 characterized by correcting change of the mentioned above interval, correcting frequency of the mentioned

above audio information so that a fixed relation may be maintained, the mentioned above interval compensation means, a divided value in which the changed transfer rate is divided by the standard transfer rate, a divided value in which the frequency of the mentioned above audio information at the time any interval correction is not performed is divided by the frequency of the mentioned above corrected audio information.

[Claim 3]

The reproducing device including a rotational driving means that changes revolving speed according to operation of a predetermined handler and rotates an optical disc, an optical pickup that receives returned light produced by irradiating the mentioned above optical disc with an optical beam and outputs a reproducing signal, a demodulation means that processes the mentioned above reproducing signal and restores to audio information, an interval compensation means that corrects and outputs change of an interval of the mentioned above audio information based on change of a calculating means that carries out data processing of the mentioned above audio information and is outputted with a fixed transfer rate and revolving speed of the mentioned above optical disc.

[Claim 4]

The reproducing device according to claim 3 correcting frequency of the mentioned above audio information so that a fixed relation may be maintained and correcting change of the mentioned above interval, the mentioned above interval compensation means, a divided value in

which the changed revolving speed is divided by the standard revolving speed, a divided value in which the frequency of the mentioned above audio information at the time any interval correction is not performed is divided by the frequency of the mentioned above corrected audio information.

### **[Detailed description of the invention]**

[0001]

[Field of the invention] This invention is applicable to a mini disc device, concerning reproducing device. In this invention, the interval of the played audio information is corrected and outputted so that change of the interval by change of the transfer rate of audio information may be corrected or so that change of the interval by change of the revolving speed of an optical disc may be corrected. Thus, even if it changes reproduction speed variously, it enables it to play an optical disc by a fixed interval.

[0002]

[Description of the prior art] Conventionally, in the mini disc device, it is made to output the audio signal that changed reproduction speed by changing a master clock or signal processing by a digital signal processor.

[0003] That is, from the reproducing signal acquired from an optical pickup, a mini disc device generates a reproduction clock, carries out binary identification of the reproducing signal on the basis of this reproduction clock, and, thus, detects reproducing data. A mini disc device carries out data processing of this reproducing data and plays audio information.

A mini disc is rotated so that a reproduction clock may furthermore synchronize with a master clock.

[0004] Thus, the mini disc device can change a master clock, can change the revolving speed of a mini disc and can change the transfer rate of the audio information played further. A mini disc device can output with a fixed transfer rate by carrying out data processing of this played audio information. Thus, the mini disc device is made to output the same audio signal as the case where revolving speed is changed in a record that changed reproduction speed.

[0005] On the other hand, in the case of signal processing by a digital signal processor, a mini disc device changes the transfer rate of audio information using a built-in memory to a digital signal processor. Thus, this kind of mini disc device is made to output the audio signal that changed reproduction speed, like the case where the revolving speed of a mini disc is changed.

[0006]

[Problems to be solved by the invention] By the way, when outputting the audio signal in this way, the transfer rate of audio information is changed, and reproduction speed is changed, there is a problem that the interval of the part audio signal also changes.

[0007] If reproduction speed can be changed holding an interval uniformly, it will be thought that the user-friendliness of this kind of optical disc unit can be improved further more.

[0008] This invention was made in consideration of the above point, tends to prevent change of an interval and tends to propose the reproducing device that can change reproduction speed variously.

[0009]

[Means for solving the problem] In order to solve this technical problem, in this invention, an interval compensation means that corrects and outputs change of an interval of audio information based on change of a transfer rate of audio information is established.

[0010] An interval compensation means that corrects and outputs change of an interval of audio information based on change of revolving speed of an optical disc is established.

[0011] If a transfer rate of audio information is changed, audio information that makes that part reproduction speed come to be changed can be obtained and a part and an interval that changed reproduction speed will change in this audio information. Even when establishing the interval compensation means that corrects and outputs change of an interval of audio information based on change of a transfer rate of audio information by this and reproduction speed is changed, an audio signal can be outputted by a fixed interval.

[0012] If an interval compensation means that corrects and outputs change of an interval of audio information based on change of revolving speed of an optical disc is established even when changing reproduction speed of audio information with change of revolving speed of an

optical disc, an audio signal can be outputted by a fixed interval.

[0013]

[Embodiment of the invention] Next, an embodiment of the invention is explained in full details, referring to drawings.

[0014] Drawing 2 is a block diagram showing the reversion system of the mini disc device according to the embodiment of this invention. This mini disc device 1 plays the mini disc 2 and outputs audio signal SA with desired reproduction speed.

[0015] In this mini disc device 1, the spindle motor 3 rotates the mini disc 2 at high speed by control of the servo circuit 4.

[0016] The optical pickup 5 irradiates the mini disc 2 with a laser beam, receives returned light and generates reproducing signal RF from which a signal level changes according to this returned light. At this time, the optical pickup 5 irradiates with a laser beam, so that the track formed in the mini disc 2 in the usual reproduction mode of the tracking control by the servo circuit 4 may be scanned from the inner circumference side to the periphery side. In the operational mode of the reverse reproduction that reproduces audio information according to arrangement contrary to the time of record, it irradiates with a laser beam, so that a track jump may be repeated and the data constellation that audio information follows in order at the time of record may follow record by a reverse order and so that audio

information may not be missing between continuous data constellations.

[0017] Also, the optical pickup 5 will resume the scan of a laser beam from the part that stopped the scan, if the data volume that will stop the scan of a laser beam temporarily and will be stored after that temporarily at the memory 6 if the data volume stored temporarily becomes the memory 6 mentioned later and the memory 14 beyond a predetermined value becomes below a predetermined value. Thus, the optical pickup 5 reproduces audio information intermittently with a high transfer rate, and is made to respond to abnormality using effectively the waiting time generated by this intermittent reproduction.

[0018] After RF amplifier 7 carries out waveform equalization of the reproducing signal RF, it is binary converted and a binary signal is generated. The reproducing data D1 is generated by generating a reproduction clock on the basis of a binary signal and latching a binary signal one by one on the basis of this reproduction clock.

[0019] The address decoder 8 acquires sub-code data and, thus, acquires the address of a laser beam irradiation position from this reproducing data D1. In the mini disc device 1, the laser beam irradiation position in the optical pickup 5 is controlled by the servo circuit 4 on the basis of this address and address control of the continuing memory 6 is carried out.

[0020] After the decoder 9 carries out the EFM recovery of this reproducing data D1, error correction processing of it is carried out with the error correcting code added at the time of record and it restores to the compression coded data D2 that carries out the data compression of the audio information by this, corresponding to the revolving speed of the mini disc 2 in the decoder 9. This compression coded data D2 is outputted with the transfer rate of 1.4 Mbps.

[0021] The memory control circuit 10 is constituted by the controller that controls operation of the memory 6 and carries out the temporary storage of the compression coded data D2 outputted from the decoder 9 to the memory 6. Also, this stored compression coded data D2 is read to entry sequenced and it outputs to the data decompression circuit 12. The compression coded data D2 is inputted in the memory control circuit 10 with the transfer rate of 1.4 Mbps, it reads and outputs from the memory 6 with the transfer rate of 0.6 Mbps. The transfer rate of 0.6 Mbps is a twice transfer rate in the case of processing the compression coded data D2 continuously with the usual reproduction speed and reproducing audio information.

[0022] Also, if the compression coded data D2 is outputted and inputted in the memory 6 in this way and the data volume of the memory 6 becomes beyond a predetermined value, the memory control circuit 10, if it points to the stop of reproduction motion to the optical pickup 5 by the system control circuit 15 and data volume becomes below a predetermined value after that, resumption of operation is similarly directed to the

optical pickup 5. Thus, the memory 6 overflows the memory control circuit 10, and it avoids underflow effectively. The memory 6 constitutes the buffer memory of the compression coded data D2.

[0023] The data decompression circuit 12 receives the compression coded data D2 held temporarily at the memory 6 per sector by the memory control circuit 10, and carries out data decompression of this compression coded data D2. Thus, the data decompression circuit 12 restores to it and outputs the audio information D4. At this time, the data decompression circuit 12 corresponds to the compression coded data D2 inputted with a high transfer rate and is the sampling frequency 88.2 kHz, the audio information D4 is outputted.

[0024] The digital signal processor (DSP) 13 stores in the memory 14 the audio information D4 outputted from the data decompression circuit 12. Also, the audio information stored in this memory 14 is read with specified order and a predetermined sampling period, audio information is corrected by control of the system control circuit 15, and it is outputted by the fixed sampling frequency which becomes 44.1 kHz. The memory 14 has the capacity that can accumulate the audio information for about 3 seconds.

[0025] That is, in the usual reproduction, the digital signal processor 13 inputs into the memory 14 the audio information D4 inputted one by one in order at the time of record in order of this input and outputs it to entry sequenced. At this time, if it reads with the value of the pointer for writing, the value of the pointer is supervised and the value of these pointers approaches beyond in a

predetermined value, the digital signal processor 13 will suspend and will resume playback of the mini disc 2 in the optical pickup 5. Thus, the memory 14 overflows the digital signal processor 13 and it avoids underflow effectively.

[0026] The digital signal processor 13, when the data constellation that the audio information D4 follows in order at the time of record is continuously inputted as record by the reverse order in the operational mode of reverse reproduction corresponding to a repetition of the track jump in the optical pickup 5, the audio information D4 inputted one by one is stored in the memory 14, so that the arrangement of the audio information in each data constellation may be rearranged. Also, from the memory 14, the audio information D4 is read and outputted, so that it may continue according to arrangement contrary to an order at the time of record.

[0027] The audio information that the digital signal processor 13 changed the reading processing of the memory 14 in the output of such audio information D4 according to the reproduction speed directed from the system control circuit 15 and read is corrected, and outputs by the sampling frequency of 44.1 kHz. That is, the digital signal processor 13 generates the clock for read-out by a built-in oscillating circuit and reads the audio information D4 from the memory 14 on the basis of this clock for read-out. The digital signal processor 13 changes the frequency of this read clock according to the reproduction speed to which it is directed from the system control circuit 15, and, thus, outputs the audio

information D4 with the transfer rate according to reproduction speed.

[0028] Also, on the basis of the master clock that becomes with constant frequency, the gate of this read audio information D4 is carried out and the digital signal processor 13 outputs it, and compensates by interpolation processing of the audio information that carries out a gate still and is missing in this way. Thus, the digital signal processor 13 is made to output the audio information D4 read from the memory 14 with the reproduction speed that the system control circuit 15 indicates.

[0029] The key control circuit 16 conducts wave analysis of the audio information D4 outputted from the digital signal processor 13, carries out data processing and outputs the audio information D5 by the interval specified by this in the system control circuit 15.

[0030] The digital-to-analog conversion circuit 17 carries out digital-to-analog conversion processing of the audio information D5 outputted from the key control circuit 16, and, thus, outputs audio signal SA as an analog signal.

[0031] The handlers 19, 20 are constituted by the sliding resistance that has what is called a middle point click function and constitute the handler of reproduction speed adjustment and the handler of interval adjustment, respectively.

[0032] The system control circuit 15 is constituted by the computer, publishes control commands in the servo circuit 4 and digital signal processor 13 following

operation of the handler 19, 20 and switches operation of the mini disc device 1.

[0033] Drawing 1 is a flow chart that shows the procedure of this system control circuit 15. The system control circuit 15 will perform this procedure with a predetermined cycle, if the power supply of this mini disc device 1 is started. That is, it moves from the system control circuit 15 to step SP2 from step SP1 and it is judged whether the play handler was operated.

[0034] If a negative result is obtained here, it will move to step SP3 and the system control circuit 15 will end this procedure. On the other hand, if an affirmation result is obtained in step SP2, it will be judged by moving from the system control circuit 15 to step SP4 and judging whether the handler 19 of reproduction speed adjustment was operated whether change of reproduction speed was directed by the user.

[0035] If a negative result is obtained here, it will be judged by moving from the system control circuit 15 to step SP5 and judging whether the handler 20 of interval adjustment was changed from the middle point whether change of the interval was directed by the user.

[0036] If a negative result is obtained here, the system control circuit 15 will return to step SP2, and, thus, the mini disc device 1 will repeat the operation till then.

[0037] On the other hand, when the handler 20 of interval adjustment is operated, it moves from the system control circuit 15 to step SP6 by obtaining an affirmation result in step SP5.

The system control circuit 15 detects the control input of this handler 20. After calculating the controlled variable  $K$  of the interval corresponding to this control input and pointing to change of an interval in the key control circuit 16 with this calculated controlled variable  $K$ , it returns to step SP2.  $K$  is the divided value by which the frequency of audio signal SA before correction is divided by the frequency of audio signal SA after correction.

[0038] Thus, the system control circuit 15 changes the interval of audio signal SA by the control input of the handler 20, without making it change in any way about reproduction speed, when the handler 20 of interval adjustment is operated.

[0039] On the other hand, if the handler 19 of reproduction speed adjustment is operated and the handler 19 is changed from the middle point, an affirmation result will be obtained in step SP4 and it will move from the system control circuit 15 to step SP7. The system control circuit 15 detects the reproduction mode and reproduction speed corresponding to the control input of the handler 20 and publishes control commands to each circuit block with this reproduction mode and reproduction speed.

[0040] Next, it moves to step SP8 and the system control circuit 15 calculates the controlled variable  $K$  required in order to return the interval that changes with reproduction speed to the original interval, and notifies change of the interval by this controlled variable  $K$  to the key control circuit 16.

Thus, when reproduction speed doubles, frequency doubles in audio signal SA and an interval will go up by one octave. In this case, if change of an interval is directed, so that the frequency of audio signal SA may change to  $1/2$ , audio signal SA can be outputted by the original interval.

[0041] Namely, if the frequency of audio signal SA is reduced to  $1/S$  in the key control circuit 16 when reproducing an audio signal by  $S$  double speed, it can return to the original interval.

[0042] The divided value produced by this by the system control circuit 15 doing division of the transfer rate of the audio information D4 read from the memory 14 with the transfer rate in  $1X$ , the controlled variable  $K$  is set up so that the divided value produced by doing division of the frequency of audio signal SA at the time any interval correction is not performed with the frequency of audio signal SA that corrected the interval may become a relation of the reciprocal that becomes by a fixed relation.

[0043] That is, when changing reproduction speed into  $S$  double speed, the divided value of a transfer rate turns into the value  $S$ . On the other hand, the divided value produced by doing division of the frequency of audio signal SA at the time any interval correction is not performed with the frequency of audio signal SA that corrected the interval, when the handler 20 of interval adjustment is not operated at all by becoming with the controlled variable  $K$ ,  $K = 1/S$  of controlled variables can correct the frequency of audio signal SA and audio signal SA can be outputted by the original interval.

[0044] On the other hand, if the controlled variable in this changed position is set to K when the handler 20 of interval adjustment is held at the position changed from the middle point, audio signal SA can be obtained by the interval before changing a controlled variable into K/S and changing reproduction speed.

[0045] Thus, the system control circuit 15 will return to step SP2, if change of an interval is directed so that change of the interval of audio signal SA accompanying change of reproduction speed may be corrected.

[0046] In the above composition, a user's operation of the handler of a play will start playback of audio signal SA from the mini disc 2 (drawing 1 and drawing 2). That is, in the optical pickup 5, from the returned light produced by irradiating the mini disc 2 with a laser beam, reproducing signal RF is generated and this reproducing signal RF is amplified by RF amplifier 7. In RF amplifier 7, it is converted further, a reproduction clock is generated, and the reproducing data D1 restores to this reproducing signal RF on the basis of this reproduction clock. Also, in the address decoder 8, from this reproducing data D1, an address is detected and a laser beam irradiation position is controlled by the optical pickup 5 on the basis of this address.

[0047] Thus, it gets over, error correction processing of the reproducing data D1 obtained is carried out by the decoder 9, the compression coded data D2 is reproduced and this compression coded data D2 is held by the memory control circuit 10 temporarily at the memory 6.

The compression coded data D2 held temporarily at this memory 6 is outputted to the data decompression circuit 12 per sector, data decompression is carried out here and the original audio information D4 restores to it.

[0048] This audio information D4 is stored by the digital signal processor 13 temporarily at the memory 14, the audio information D4 read from this memory 14 is inputted into the digital-to-analog conversion circuit 17 by the key control circuit 16 and is changed and outputted to audio signal SA that becomes an analog signal.

[0049] In the case of reverse reproduction, the optical pickup 5 repeats a track jump, the data constellation that audio information follows in order at the time of record follows the time of record one by one by a reverse order, the arrangement of the audio information in each data constellation is rearranged in the memory 14, thus, with the time of record, audio information does not leak by a reverse order, it is continuously read from the memory 14 and audio signal SA is generated from this audio information.

[0050] Thus, if the handler 20 of interval adjustment is operated when outputting audio signal SA, in the mini disc device 1, in the system control circuit 15, the amount of change from the middle point of the handler 20 will be detected and the controlled variable K according to this amount of change will be calculated. Also, audio signal SA that changes frequency is generated by the wave analysis in the key control circuit 16 and data processing and only this controlled variable K is outputted.

Only an interval can be changed without this operating the handler 20 of interval adjustment and changing reproduction speed in any way.

[0051] On the other hand, if the handler 19 of reproduction speed adjustment is operated, in the mini disc device 1, in the system control circuit 15, the amount of change from the middle point of the handler 19 will be detected and the reproduction speed according to this amount of change will be calculated. The transfer rate of the audio information D4 read from the memory 14, it is controlled to correspond to this calculated reproduction speed and it is thinning processed, interpolating calculation processing is carried out by the digital signal processor 13 and the audio information D4 read further is outputted by the original sampling frequency. Thus, with the mini disc device 1, audio signal SA of reproduction speed according to the control input of the handler 19 is outputted.

[0052] A controlled variable required in order to correct change of the interval by change of the transfer rate of this audio information in the system control circuit 15 in this case is calculated too, and change of an interval is directed to the key control circuit 16 with this controlled variable.

[0053] That is, when reproducing by S double speed to the controlled variable K in the key control circuit 16 till then, controlled-variable  $K/S$  is calculated and interval change is directed with this controlled variable, so that the frequency of audio signal SA may be changed to  $K/S$  times to the key control circuit 16.

The divided value  $S$  in which the changed transfer rate is divided by the standard transfer rate, the frequency of audio information is corrected and change of an interval is corrected so that  $1/S$  of divided values by which the frequency of the audio signal at the time any interval correction is not performed is divided by the frequency of the corrected audio information may maintain a fixed relation.

[0054] Thus, with the mini disc device 1, change of an interval can be avoided effectively and audio signal SA that changes reproduction speed freely by operation of the handler 19 can be obtained.

[0055] When according to the above composition changing the transfer rate of the audio information D4 and changing the reproduction speed of audio signal SA, by correcting change of the interval of the audio information D4 based on change of this transfer rate, change of an interval can be avoided effectively and various reproduction speed can be changed. It can be used for editing of the musical piece from which tempo differs and user-friendliness can be improved.

[0056] Namely, the divided value  $S$  that specifically did division of the changed transfer rate with the standard transfer rate. Change of an interval is corrected, so that it may become a relation of the reciprocal that the divided value in which the frequency of the mentioned above audio signal SA at the time any interval correction is not performed is divided by the frequency of corrected audio signal SA becomes a fixed relation, change of an interval can be avoided effectively and

these can adjust an interval and reproduction speed variously independently.

[0057] Although the case where reproduction speed was changed by changing the transfer rate of the audio information read from the memory 14 in the mentioned above embodiment was described, this invention can be widely used, not only this but when changing the revolving speed of a mini disc with change of a master clock and changing reproduction speed.

[0058] In the mentioned above embodiment, although the case where compression coded data and audio information were held in the memories 6, 14 temporarily, respectively was described, this invention may unite not only this but the memory 6 with the memory 14.

[0059] In the mentioned above embodiment, although the case where this invention was applied to a mini disc device was described, this invention is widely applicable to various optical disc units that play an audio signal, such as not only this, but a compact disc player.

[0060]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, so that change of the interval by change of the transfer rate of audio information may be corrected and it changes reproduction speed by correcting and outputting the interval of the played audio information, so that change of the interval by change of the revolving speed of an optical disc may be

corrected, an optical disc can be reproduced by a fixed interval.

### **[Brief description of the drawings]**

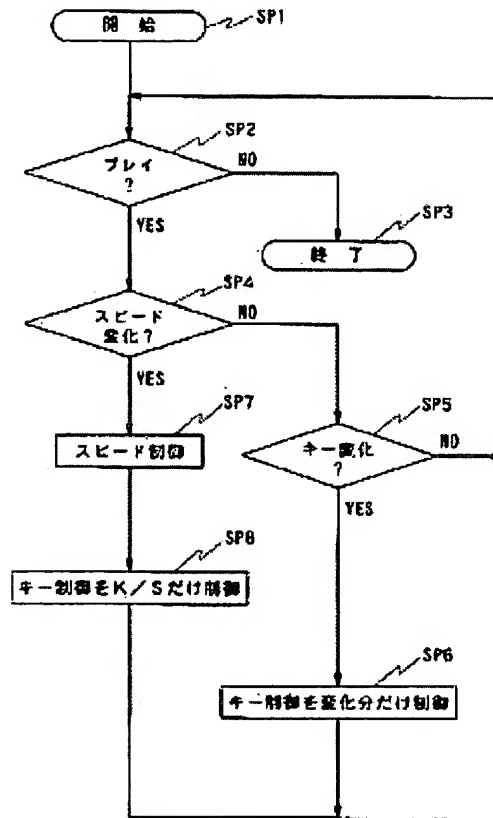
[Drawing 1] is a flow chart that explains operation of the system control circuit in the mini disc device according to an embodiment of the invention.

[Drawing 2] is a block diagram showing a mini disc device.

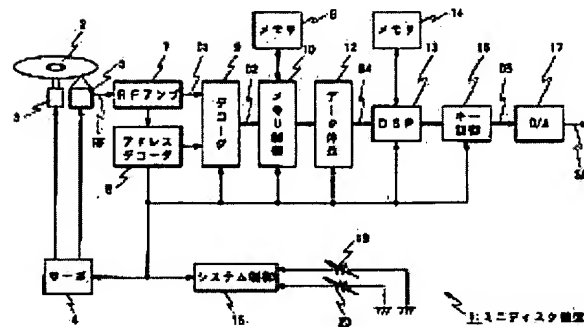
### **[Description of numbers]**

- 1... A mini disc device,
- 2... A mini disc,
- 3... A spindle motor,
- 5... An optical pickup,
- 6... A memory,
- 14... A memory,
- 9... A decoder,
- 10... A memory control circuit,
- 12... A data decompression circuit,
- 13... A digital signal processor,
- 15... A system control circuit

Drawing 1



Drawing 2



## ABSTRACT OF REFERENCE 2

(11)Publication number : 11-213557

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

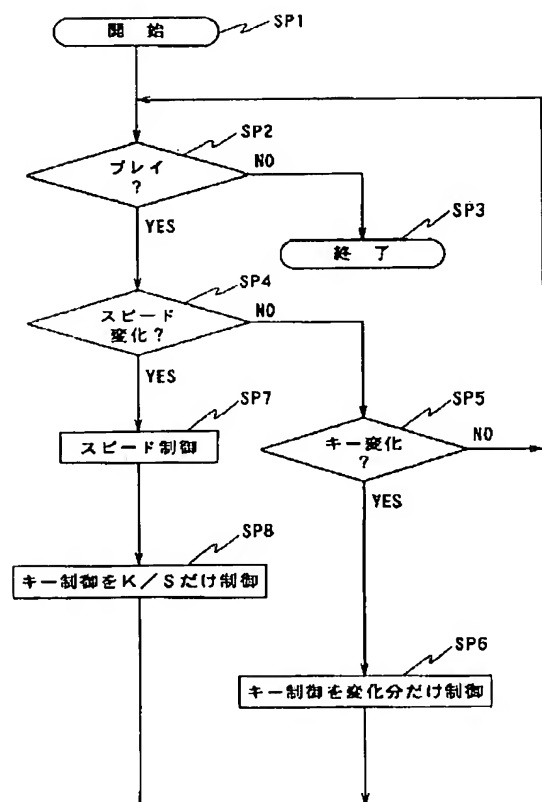
(51)Int.Cl.

G11B 20/10

(21)Application number : 10-012261 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.01.1998 (72)Inventor : YAMASHITA SHINSUKE

(54) REPRODUCING DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reproduce reproduced audio data with a fixed interval even when reproducing speed is variously changed by outputting the data while correcting the interval of the data so as to correct the change of the interval due to the change of the revolutionary speed of an optical disk.

SOLUTION: A system control circuit 15 calculates the controller variable needed for

correcting the change of a the interval due to the change of the transfer rate of audio data to give the instruction of changing the interval to a key control circuit 16. That is, when the optical disk is reproduced by an S-fold speed, the circuit 15 calculates a controlled variable  $K/S$  to give the instruction of changing the interval to the key control circuit 6 so as to change the frequency of audio signal SA to  $K/S$  multiple. Thus, the circuit performs a correction so that a divided value S in which the changed transfer rate is divided by a standard transfer rate and a divided value  $1/S$  in which the frequency of the audio signal at the time any interval correction is not performed is divided by the frequency of the corrected audio data have a constant relation.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-213557

(43)公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 20/10

識別記号

3 2 1

F I

G 1 1 B 20/10

3 2 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-12261

(22)出願日 平成10年(1998) 1月26日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72)発明者 山下 慎介

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内

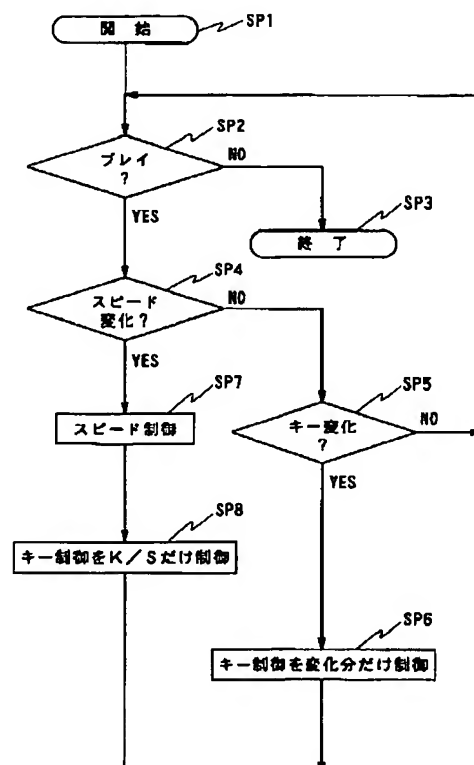
(74)代理人 弁理士 多田 繁範

(54)【発明の名称】 再生装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、再生装置に関し、例えばミニディスク装置に適用して、種々に再生速度を変位させても、一定の音程により光ディスクを再生できるようにする。

【解決手段】オーディオデータの転送速度の変位による音程の変位を補正するように、又は光ディスクの回転速度の変位による音程の変位を補正するように、再生されたオーディオデータの音程を補正して出力する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 所定の回転速度で回転する光ディスクに光ビームを照射して得られる戻り光を受光して再生信号を出力する光ピックアップと、

前記再生信号を処理してオーディオデータを復調する復調手段と、

所定の操作子の操作量に応じて、前記オーディオデータの転送速度を変位させて出力する転送速度変位手段と、前記転送速度変位手段より出力される前記オーディオデータを演算処理して一定の転送速度により出力する演算手段と、

前記オーディオデータの転送速度の変位による前記オーディオデータの音程の変位を補正して出力する音程補正手段とを備えることを特徴とする再生装置。

【請求項2】 前記音程補正手段は、変位させた転送速度を、標準の転送速度で除算した除算値と、

何ら音程を補正しない場合の前記オーディオデータの周波数を、補正した前記オーディオデータの周波数により除算した除算値と、

が一定の関係を維持するように前記オーディオデータの周波数を補正して、前記音程の変位を補正することを特徴とする請求項1に記載の再生装置。

【請求項3】 所定の操作子の操作に応じて回転速度を変位させて光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、

前記光ディスクに光ビームを照射して得られる戻り光を受光して再生信号を出力する光ピックアップと、

前記再生信号を処理してオーディオデータを復調する復調手段と、

前記オーディオデータを演算処理して一定の転送速度により出力する演算手段と、

前記光ディスクの回転速度の変位による前記オーディオデータの音程の変位を補正して出力する音程補正手段とを備えることを特徴とする再生装置。

【請求項4】 前記音程補正手段は、変位させた回転速度を、標準の回転速度で除算した除算値と、

何ら音程を補正しない場合の前記オーディオデータの周波数を、補正した前記オーディオデータの周波数により除算した除算値と、

が一定の関係を維持するように前記オーディオデータの周波数を補正して、前記音程の変位を補正することを特徴とする請求項3に記載の再生装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、再生装置に関し、例えばミニディスク装置に適用することができる。本発明は、オーディオデータの転送速度の変位による音程の変位を補正するように、又は光ディスクの回転速度の変位による音程の変位を補正するように、再生されたオー

ディオデータの音程を補正して出力することにより、種々に再生速度を変位させても、一定の音程により光ディスクを再生できるようにする。

**【0002】**

【従来の技術】 従来、ミニディスク装置においては、マスタークロックを変化させることにより、又はデジタルシグナルプロセッサによる信号処理により、再生速度を可変したオーディオ信号を出力できるようになされている。

【0003】 すなわちミニディスク装置は、光ピックアップより得られる再生信号より再生クロックを生成し、この再生クロックを基準にして再生信号を2値識別し、これにより再生データを検出する。ミニディスク装置は、この再生データをデータ処理してオーディオデータを再生する。さらに再生クロックがマスタークロックと同期するようにミニディスクを回転駆動する。

【0004】 これによりミニディスク装置は、マスタークロックを変位させてミニディスクの回転速度を変位させ、さらに再生したオーディオデータの転送速度を変位させることができる。ミニディスク装置は、この再生したオーディオデータを演算処理することにより一定の転送速度で出力する。これによりミニディスク装置は、あたかもレコードにおいて回転速度を変位させた場合と同様の、再生速度を可変したオーディオ信号を出力できるようになされている。

【0005】 これに対してデジタルシグナルプロセッサによる信号処理の場合、ミニディスク装置は、デジタルシグナルプロセッサに内蔵のメモリを用いてオーディオデータの転送速度を変位させる。これによりこの種のミニディスク装置は、ミニディスクの回転速度を変位させた場合と同様に、再生速度を変位させたオーディオ信号を出力できるようになされている。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】 ところでこのようにしてオーディオデータの転送速度を変位させて再生速度の変位したオーディオ信号を出力する場合、その分オーディオ信号の音程も変化する問題がある。

【0007】 音程を一定に保持したまま再生速度を変位させることができれば、この種の光ディスク装置の使い勝手を更に一段と向上できると考えられる。

【0008】 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、音程の変位を防止して、種々に再生速度を変位させることができる再生装置を提案しようとするものである。

**【0009】**

【課題を解決するための手段】 かかる課題を解決するため本発明においては、オーディオデータの転送速度の変位によるオーディオデータの音程の変位を補正して出力する音程補正手段を設けるようにする。

【0010】 また光ディスクの回転速度の変位によるオ

オーディオデータの音程の変位を補正して出力する音程補正手段を設けるようにする。

【0011】オーディオデータの転送速度を変位させれば、その分再生速度を変位させてなるオーディオデータを得ることができ、このオーディオデータにおいては、再生速度を変位させた分、音程が変化することになる。これによりオーディオデータの転送速度の変位によるオーディオデータの音程の変位を補正して出力する音程補正手段を設けるようにすれば、再生速度を変位させた場合でも、一定の音程によりオーディオ信号を出力することができる。

【0012】また光ディスクの回転速度の変位によりオーディオデータの再生速度を変位させる場合でも、光ディスクの回転速度の変位によるオーディオデータの音程の変位を補正して出力する音程補正手段を設けるようにすれば、一定の音程によりオーディオ信号を出力することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0014】図2は、本発明の実施の形態に係るミニディスク装置の再生系を示すブロック図である。このミニディスク装置1は、所望の再生速度によりミニディスク2を再生してオーディオ信号SAを出力する。

【0015】このミニディスク装置1において、スピンドルモータ3は、サーボ回路4の制御によりミニディスク2を高速度で回転駆動する。

【0016】光ピックアップ5は、ミニディスク2にレーザービームを照射して戻り光を受光し、この戻り光に応じて信号レベルが変化する再生信号RFを生成する。このとき光ピックアップ5は、サーボ回路4によるトラッキング制御により、通常の再生モードにおいては、ミニディスク2に形成されたトラックを内周側より外周側に走査するように、レーザービームを照射する。また記録時とは逆の配列によりオーディオデータを再生する逆転再生の動作モードにおいては、トラックジャンプを繰り返して、記録時の順序でオーディオデータの連続するデータ群が、記録とは逆の順序により連続するように、また連続するデータ群間でオーディオデータが欠落しないように、レーザービームを照射する。

【0017】さらに光ピックアップ5は、後述するメモリ6、メモリ14に一時保持されるデータ量が所定値以上になると、レーザービームの走査を一時中止し、その後メモリ6に一時保持されるデータ量が所定値以下になると、走査を中止した箇所よりレーザービームの走査を再開する。これにより光ピックアップ5は、高転送速度によりオーディオデータを間欠的に再生し、この間欠的な再生により発生する待ち時間を有効に利用してデトラック等の異常に対応できるようになされている。

【0018】RFアンプ7は、再生信号RFを波形等化

した後、2値化して2値化信号を生成する。さらに2値化信号を基準にして再生クロックを生成し、この再生クロックを基準にして2値化信号を順次ラッチすることにより、再生データD1を生成する。

【0019】アドレスデコーダ8は、この再生データD1より、サブコードデータを取得し、これによりレーザービーム照射位置のアドレスを取得する。ミニディスク装置1では、このアドレスを基準にしてサーボ回路4により光ピックアップ5におけるレーザービーム照射位置を制御し、また続くメモリ6をアドレス制御する。

【0020】デコーダ9は、この再生データD1をEFM復調した後、記録時に付加された誤り訂正符号により誤り訂正処理し、これによりオーディオデータをデータ圧縮してなる圧縮符号化データD2を復調する。なおここでデコーダ9は、ミニディスク2の回転速度に対応した1.4[Mbps]の転送速度によりこの圧縮符号化データD2を出力する。

【0021】メモリ制御回路10は、メモリ6の動作を制御するコントローラにより構成され、デコーダ9より出力される圧縮符号化データD2をメモリ6に一時格納する。さらにこの格納した圧縮符号化データD2を入力順に読み出してデータ伸長回路12に出力する。このときメモリ制御回路10は、1.4[Mbps]の転送速度により入力される圧縮符号化データD2を、0.6

[Mbps]の転送速度によりメモリ6より読み出して出力する。なおここで0.6[Mbps]の転送速度は、通常の再生速度により圧縮符号化データD2を連続して処理してオーディオデータを再生する場合の2倍の転送速度である。

【0022】さらにメモリ制御回路10は、このように圧縮符号化データD2をメモリ6に入出力してメモリ6のデータ量が所定値以上になると、システム制御回路15を介して光ピックアップ5に再生動作の停止を指示し、その後データ量が所定値以下になると、同様に光ピックアップ5に動作の再開を指示する。これによりメモリ制御回路10は、メモリ6のオーバーフロー、アンダーフローを有効に回避する。かくするにつきメモリ6は、圧縮符号化データD2のバッファメモリを構成する。

【0023】データ伸長回路12は、メモリ制御回路10を介して、メモリ6に一時保持された圧縮符号化データD2をセクタ単位で受け、この圧縮符号化データD2をデータ伸長する。これによりデータ伸長回路12は、オーディオデータD4を復調して出力する。このときデータ伸長回路12は、高転送速度により入力される圧縮符号化データD2に対応してサンプリング周波数8.2[kHz]によりオーディオデータD4を出力する。

【0024】デジタルシグナルプロセッサ(DSP)13は、データ伸長回路12より出力されるオーディオデータD4をメモリ14に格納する。さらにシステ

10

20

30

40

50

ム制御回路 1 5 の制御により、このメモリ 1 4 に保持したオーディオデータを所定順序、所定のサンプリング周期により読み出し、これらオーディオデータを補正して 4 4. 1 [kHz] でなる一定のサンプリング周波数により出力する。なおここでメモリ 1 4 は、約 3 秒分のオーディオデータを蓄積可能な容量を有する。

【0025】すなわちデジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、通常の再生においては、記録時の順序で順次入力されるオーディオデータ D 4 を、この入力の順にメモリ 1 4 に入力し、また入力順に出力する。このときデジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、書き込み用のポインタの値と読み出し用のポインタの値とを監視し、これらポインタの値が所定値以上接近すると、光ピックアップ 5 におけるミニディスク 2 の再生を一時停止し、また再開する。これによりデジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、メモリ 1 4 のオーバーフロー、アンダーフローを有効に回避する。

【0026】またデジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、逆転再生の動作モードにおいては、光ピックアップ 5 におけるトラックジャンプの繰り返しに対応して、記録時の順序でオーディオデータ D 4 の連続するデータ群が、記録とは逆の順序により連続して入力されることにより、各データ群内におけるオーディオデータの配列を並び替えるように、順次入力されるオーディオデータ D 4 をメモリ 1 4 に格納する。さらにメモリ 1 4 より、記録時の順序とは逆の配列により連続するように、オーディオデータ D 4 を読み出して出力する。

【0027】このようなオーディオデータ D 4 の出力において、デジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、システム制御回路 1 5 より指示される再生速度に従って、メモリ 1 4 の読み出し処理を変更し、また読み出したオーディオデータを補正してサンプリング周波数 4 4. 1 [kHz] により出力する。すなわちデジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、内蔵の発振回路により読み出し用クロックを生成し、この読み出し用クロックを基準にしてメモリ 1 4 よりオーディオデータ D 4 を読み出す。デジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、この読み出しクロックの周波数をシステム制御回路 1 5 より指示される再生速度に応じて可変し、これにより再生速度に応じた転送速度によりオーディオデータ D 4 を出力する。

【0028】さらにデジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、この読み出したオーディオデータ D 4 を一定周波数でなるマスタークロックを基準にしてゲートして出力し、さらにこのようにゲートして欠落するオーディオデータについては補間処理により補う。これによりデジタルシグナルプロセッサ 1 3 は、システム制御回路 1 5 の指示する再生速度によりメモリ 1 4 から読み出したオーディオデータ D 4 を出力するようになされている。

【0029】キー制御回路 1 6 は、デジタルシグナルプロセッサ 1 3 から出力されるオーディオデータ D 4

を波形解析して演算処理し、これによりシステム制御回路 1 5 で指定された音程によりオーディオデータ D 5 を出力する。

【0030】デジタルアナログ変換回路 1 7 は、キー制御回路 1 6 より出力されるオーディオデータ D 5 をデジタルアナログ変換処理し、これによりアナログ信号によるオーディオ信号 S A を出力する。

【0031】操作子 1 9 及び 2 0 は、いわゆる中点クリック機能を有するスライド抵抗により構成され、それぞれ再生速度調整の操作子及び音程調整の操作子を構成する。

【0032】システム制御回路 1 5 は、コンピュータにより構成され、操作子 1 9、2 0 等の操作に応動して、サーボ回路 4、デジタルシグナルプロセッサ 1 3 等に制御コマンドを発行し、ミニディスク装置 1 全体の動作を切り換える。

【0033】図 1 は、このシステム制御回路 1 5 の処理手順を示すフローチャートである。システム制御回路 1 5 は、このミニディスク装置 1 の電源が立ち上げられると、所定の周期によりこの処理手順を実行する。すなわちシステム制御回路 1 5 は、ステップ S P 1 からステップ S P 2 に移り、プレイの操作子が操作されたか否か判断する。

【0034】ここで否定結果が得られると、システム制御回路 1 5 は、ステップ S P 3 に移り、この処理手順を終了する。これに対してステップ S P 2 において肯定結果が得られると、システム制御回路 1 5 は、ステップ S P 4 に移り、再生速度調整の操作子 1 9 が操作されたか否か判断することにより、再生速度の変更がユーザーにより指示されたか否か判断する。

【0035】ここで否定結果が得られると、システム制御回路 1 5 は、ステップ S P 5 に移り、音程調整の操作子 2 0 が中点より変位したか否か判断することにより、音程の変更がユーザーにより指示されたか否か判断する。

【0036】ここで否定結果が得られると、システム制御回路 1 5 は、ステップ S P 2 に戻り、これによりミニディスク装置 1 は、それまでの動作を繰り返す。

【0037】これに対して音程調整の操作子 2 0 が操作された場合、システム制御回路 1 5 は、ステップ S P 5 において肯定結果が得られることにより、ステップ S P 6 に移る。ここでシステム制御回路 1 5 は、この操作子 2 0 の操作量を検出する。さらにこの操作量に対応する音程の制御量 K を計算し、この計算した制御量 K によりキー制御回路 1 6 に音程の変更を指示した後、ステップ S P 2 に戻る。なおここで K は、補正前のオーディオ信号 S A の周波数を、補正後のオーディオ信号 S A の周波数で除算した除算値である。

【0038】これによりシステム制御回路 1 5 は、音程調整の操作子 2 0 が操作された場合、再生速度について

10

20

30

40

50

は何ら変化させることなく、操作子20の操作量分だけオーディオ信号SAの音程を変化させる。

【0039】これに対して再生速度調整の操作子19が操作されて、操作子19が中点より変位すると、システム制御回路15は、ステップSP4において肯定結果が得られ、ステップSP7に移る。ここでシステム制御回路15は、操作子20の操作量に対応する再生モード、再生速度を検出し、この再生モード、再生速度により各回路ブロックに制御コマンドを発行する。

【0040】続いてシステム制御回路15は、ステップSP8に移り、再生速度により変化する音程を元の音程に戻すために必要な制御量Kを計算し、この制御量Kによる音程の変更をキー制御回路16に通知する。すなわち再生速度が2倍になった場合、オーディオ信号SAにおいては周波数が2倍になり、音程は1オクターブ上昇することになる。この場合、オーディオ信号SAの周波数が1/2倍に変化するように、音程の変更を指示すれば、元の音程によりオーディオ信号SAを出力することができる。

【0041】すなわちS倍速によりオーディオ信号を再生する場合、キー制御回路16においてオーディオ信号SAの周波数を1/Sに低減すれば、元の音程に戻すことができる。

【0042】これによりシステム制御回路15は、メモリ14より読み出すオーディオデータD4の転送速度を1倍速時における転送速度で除算して得られる除算値と、何ら音程を変更しない場合におけるオーディオ信号SAの周波数を、音程を補正したオーディオ信号SAの周波数により除算して得られる除算値とが一定の関係となる逆数の関係になるように、制御量Kを設定する。

【0043】すなわち再生速度をS倍速に変更する場合、転送速度の除算値は、値Sになる。これに対して何ら音程を変更しない場合におけるオーディオ信号SAの周波数を、音程を補正したオーディオ信号SAの周波数により除算して得られる除算値は、制御量Kでなることにより、何ら音程調整の操作子20が操作されていない場合、制御量 $K = 1/S$ によりオーディオ信号SAの周波数を補正して元の音程によりオーディオ信号SAを出力することができる。

【0044】これに対して音程調整の操作子20が中点より変位した位置に保持されている場合、この変位された位置における制御量をKとすると、制御量を $K/S$ に変更して、再生速度を変更する前の音程によりオーディオ信号SAを得ることができる。

【0045】このようにしてシステム制御回路15は、再生速度の変化に伴うオーディオ信号SAの音程の変化を補正するように、音程の変更を指示すると、ステップSP2に戻る。

【0046】以上の構成において、ユーザーがプレイの操作子を操作すると(図1及び図2)、ミニディスク2

よりオーディオ信号SAの再生が開始される。すなわち光ピックアップ5において、ミニディスク2にレーザービームを照射して得られる戻り光より再生信号RFが生成され、この再生信号RFがRFアンプ7により増幅される。この再生信号RFは、RFアンプ7において、さらに2値化されて再生クロックが生成され、この再生クロックを基準にして再生データD1が復調される。さらにアドレスデコーダ8において、この再生データD1よりアドレスが検出され、このアドレスを基準にして光ピックアップ5によりレーザービーム照射位置が制御される。

【0047】このようにして得られる再生データD1は、デコーダ9により復調、誤り訂正処理されて圧縮符号化データD2が再生され、この圧縮符号化データD2がメモリ制御回路10を介してメモリ6に一時保持される。このメモリ6に一時保持された圧縮符号化データD2は、データ伸長回路12にセクタ単位で出力され、ここでデータ伸長されて元のオーディオデータD4が復調される。

【0048】このオーディオデータD4は、デジタルシグナルプロセッサ13を介してメモリ14に一時保持され、このメモリ14より読み出されたオーディオデータD4がキー制御回路16を介してデジタルアナログ変換回路17に入力され、ここでアナログ信号でなるオーディオ信号SAに変換されて出力される。

【0049】この一連の処理において、逆転再生の場合、光ピックアップ5がトラックジャンプを繰り返し、記録時の順序でオーディオデータが連続してなるデータ群が、記録時とは逆の順序により順次連続され、各データ群におけるオーディオデータの配列がメモリ14において並び替えられ、これにより記録時とは逆の順序によりオーディオデータが漏れなく連続してメモリ14より読み出され、このオーディオデータよりオーディオ信号SAが生成される。

【0050】このようにしてオーディオ信号SAを出力している際に、音程調整の操作子20が操作されると、ミニディスク装置1では、システム制御回路15において、操作子20の中点からの変位量が検出され、この変位量に応じた制御量Kが計算される。さらにキー制御回路16における波形解析、演算処理により、この制御量Kだけ周波数を変化してなるオーディオ信号SAが生成されて出力される。これにより音程調整の操作子20を操作して、再生速度を何ら変化させることなく、音程だけを変化させることができる。

【0051】これに対して再生速度調整の操作子19が操作されると、ミニディスク装置1では、システム制御回路15において、操作子19の中点からの変位量が検出され、この変位量に応じた再生速度が計算される。さらにメモリ14より読み出されるオーディオデータD4の転送速度が、この計算した再生速度に対応するように

制御され、さらに読み出されるオーディオデータ D 4 が、デジタルシグナルプロセッサ 1 3 により間引き処理、補間演算処理されて、元のサンプリング周波数により出力される。これによりミニディスク装置 1 では、操作子 1 9 の操作量に応じた再生速度のオーディオ信号 S A が出力される。

【0 0 5 2】さらにこの場合、システム制御回路 1 5 において、このオーディオデータの転送速度の変位による音程の変位を補正するために必要な制御量が計算され、この制御量によりキー制御回路 1 6 に対して音程の変更が指示される。

【0 0 5 3】すなわちそれまでのキー制御回路 1 6 における制御量 K に対して、S 倍速により再生する場合、キー制御回路 1 6 に対してオーディオ信号 S A の周波数を  $K/S$  倍に変化するように、制御量  $K/S$  が計算され、この制御量により音程変更が指示される。これにより変位させた転送速度を、標準の転送速度で除算した除算値 S と、何ら音程を補正しない場合のオーディオ信号の周波数を、補正したオーディオデータの周波数により除算した除算値  $1/S$  とが一定の関係を維持するように、オーディオデータの周波数を補正して、音程の変位が補正される。

【0 0 5 4】これによりミニディスク装置 1 では、音程の変化を有効に回避して、操作子 1 9 の操作により自由に再生速度を変更してなるオーディオ信号 S A を得ることができる。

【0 0 5 5】以上の構成によれば、オーディオデータ D 4 の転送速度を変位させてオーディオ信号 S A の再生速度を変位させる際に、この転送速度の変位によるオーディオデータ D 4 の音程の変位を補正することにより、音程の変化を有効に回避して再生速度を種々に変更することができる。これにより例えばテンポの異なる楽曲の編集等に利用して使い勝手を向上することができる。

【0 0 5 6】すなわち具体的には、変位させた転送速度を、標準の転送速度で除算した除算値 S と、何ら音程を補正しない場合の前記オーディオ信号 S A の周波数を、補正したオーディオ信号 S A の周波数により除算した除算値とが一定の関係でなる逆数の関係になるように音程

の変位を補正して、音程の変位を有効に回避することができ、これらにより音程と再生速度とを独立して種々に調整することができる。

【0 0 5 7】なお上述の実施の形態においては、メモリ 1 4 より読み出すオーディオデータの転送速度を変化させることにより、再生速度を変化させる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、マスタークロックの変位によりミニディスクの回転速度を変位させて再生速度を変位させる場合にも広く適用することができる。

【0 0 5 8】また上述の実施の形態においては、圧縮符号化データ及びオーディオデータをそれぞれメモリ 6 及び 1 4 に一時保持する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、メモリ 6 をメモリ 1 4 に一体化してもよい。

【0 0 5 9】また上述の実施の形態においては、本発明をミニディスク装置に適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、コンパクトディスクプレイヤー等、オーディオ信号を再生する種々の光ディスク装置に広く適用することができる。

【0 0 6 0】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、オーディオデータの転送速度の変位による音程の変位を補正するように、又は光ディスクの回転速度の変位による音程の変位を補正するように、再生されたオーディオデータの音程を補正して出力することにより、種々に再生速度を変位させても、一定の音程により光ディスクを再生することができる。

【図面の簡単な説明】

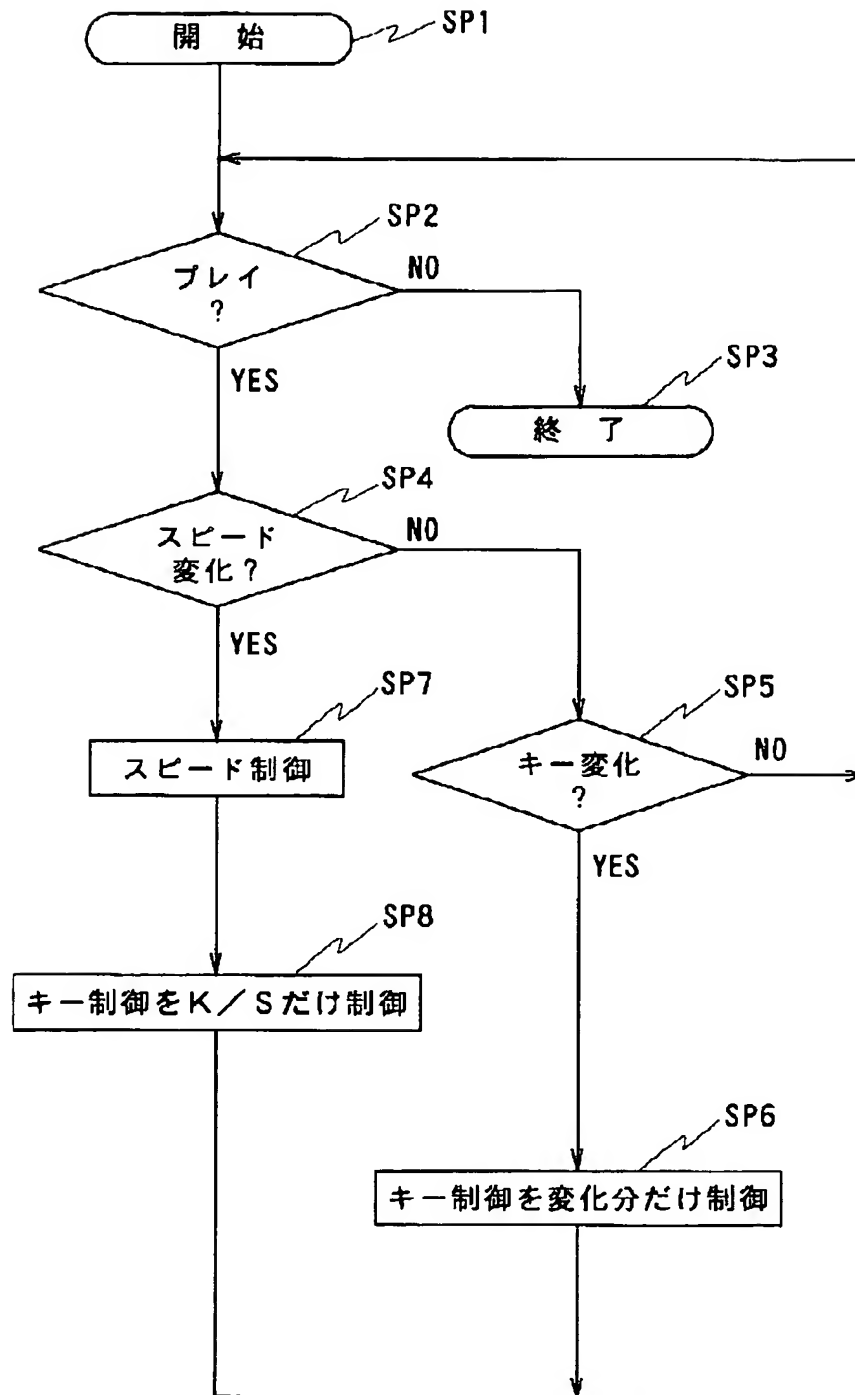
【図 1】本発明の実施の形態に係るミニディスク装置におけるシステム制御回路の動作の説明に供するフローチャートである。

【図 2】ミニディスク装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 ……ミニディスク装置、2 ……ミニディスク、3 ……スピンドルモータ、5 ……光ピックアップ、6、1 4 ……メモリ、9 ……デコーダ、1 0 ……メモリ制御回路、1 2 ……データ伸長回路、1 3 ……デジタルシグナルプロセッサ、1 5 ……システム制御回路

【図1】



【図2】

